

**Средства регистрации электрофизических параметров
макроскопических поверхностей с наноразмерными дефектами**

Тявловский А. К., Жарин А. Л.

Белорусский национальный технический университет

Существующие методы контроля наноразмерных дефектов поверхностей высшего класса чистоты, в частности, оптических деталей, основываются на ГОСТ 11141-84, предусматривающем использование только визуального контроля. Качество такого контроля зависит от квалификации оператора, вследствие чего получаемые результаты не являются объективными. При этом не обеспечивается выявление дефектов, не проявляющихся в видимом оптическом диапазоне, таких как механические напряжения, дислокации, неоднородности химического состава. Кроме того, в стандарте отсутствуют критерии оценки качества металлических поверхностей с классом чистоты выше V. В то же время, современные технологии обработки поверхности, такие как аддитивная технология формирования наноструктурированных покрытий методом анодирования или алмазное наноточение, обеспечивают фактическую чистоту поверхности, приближающуюся к “нулевому” классу (классы 0-10, 0-20, 0-40 согласно ГОСТ 11141-84), однако подтверждение класса чистоты формально невозможно из-за необеспеченности технологий обработки соответствующими методами контроля.

Для неразрушающего контроля таких поверхностей предлагается использовать средства зондовой электрометрии на основе сканирующего зонда Кельвина. Непосредственно регистрируемой физической величиной являются отклонения локальных значений работы выхода электрона (РВЭ) от среднего для данной поверхности, при этом минимальное значение обнаруживаемых отклонений составляет 2 мэВ. Наибольшее влияние на РВЭ оказывают нарушения структуры поверхности микро- и нанометрового порядка, связанные с изменениями взаимного расположения атомов на поверхности (дислокациями, механическими напряжениями и др.) и вида межатомных связей, что определяет эффективность использования РВЭ для контроля наноразмерных дефектов. Результаты проведенных экспериментальных исследований показали, что достигнутая чувствительность средств измерений на основе методов зондовой электрометрии обеспечивает контроль дефектов поверхности вплоть до высшего класса чистоты 0-10 и более (обеспечивается обнаружение дефектов с поперечными размерами менее 1 мкм, не выявляемых оговоренными стандартом визуальными методами).